LE JOURNAL DE PHYSIQUE

ET

LE RADIUM

REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

VI. — OPTIQUE.

OPTIQUE PHYSIQUE.

Sur la mesure interférométrique de l'épaisseur des couches effectuée sur des couches monomoléculaires d'albumine adsorbées; TRURNIT H. G. et BERGOLD G. (*Koll. Z.*, 1942, **100**, 177-191). — On explique le principe de la mesure interférométrique. Les mesures ont été faites sur le ferment jaune, l'hémocyanine de Helix pomatia et sur les protéines des virus des insectes. Les résultats ont permis de tirer des conclusions sur la structure de l'hémocyanine. En partant des résultats obtenus et des calculs effectués, on discute les photographies des particules d'hémocyanine obtenues au microscope électronique par V. Ardenne. Pour les protéines des virus d'insectes, on s'est heurté à des difficultés du fait de la mauvaise adsorption de ces substances. — A. FOEHRINGER.

Sur une méthode d'étude des brouillards à évolution rapide; KLING R. et GALLET G. (*C. R.*, 1941, **213**, 985-988). — Réalisation d'un dispositif permettant d'étudier des brouillards d'injecteurs utilisant la méthode optique des anneaux de diffraction. — G. PETIAU.

Contraste de phases, méthode nouvelle d'observation microscopique des objets transparents; ZERNIKE F. (*Physica*, 1942, **9**, 686-693). — L'image microscopique des objets éclairés résulte d'une double diffraction. Les théories de Rayleigh et de Abbe ne diffèrent que quant à l'ordre dans lequel ces diffractions sont considérées. On utilise ici la méthode d'Abbe pour calculer l'image d'une grille transparente avec des rainures peu profondes de forme arbitraire. Dans le cas idéal, l'image est invisible. On applique successivement la formule aux méthodes permettant de rendre l'image visible : la méthode de Schlieren, où les spectres de diffraction sont interceptés d'un côté, la méthode ordinaire d'éclairement oblique sur fond obscur, où l'image centrale est aussi interceptée, la méthode d'éclairement central sur fond obscur, qui n'intercepte que l'image centrale, et l'observation sur fond brillant, avec éclairement par un pinceau étroit. Aucune de ces méthodes ne donne l'image réelle de la grille. Ceci est possible par la nouvelle méthode de contraste de phase, où une différence de chemin optique de $\frac{\lambda}{4}$ est introduite entre le spectre et l'image centrale par passage de cette dernière à travers une partie légèrement plus ou moins épaisse d'une plaque de verre. — G. LAPLACE.

Polarisation de la lumière diffusée par la vapeur de mercure; LENNUIER R. (*C. R.*, 1941, **213**, 120-121). — Le facteur de dépolarisation de la lumière diffusée par la vapeur de mercure mesurée par une méthode photographique est inférieure à 0,002, et par suite l'isotropie de l'atome de mercure est comparable à celle des atomes inertes des gaz rares dans la limite de la précision des mesures. G. PETIAU.

Détermination du pouvoir rotatoire magnéto-optique des substances organiques pures et de leurs mélanges; BROERSMA S., WATERMAN H. I., WESTERDIJK J. B. et WIERSMA E. C. (*Physica*, 1943, **10**, 97-129). — Étude de la rotation magnéto-optique en vue de l'analyse de la structure des hydrocarbures et de la composition de leurs mélanges. On décrit un appareil permettant la mesure de la constante de Verdet à moins de 1 p. 1000 près. Pour les substances pures, la constante de rotation magnéto-optique : $D = \frac{9n}{(n^2+2)} \frac{Mr}{2d}$ provient additivement

des contributions des groupes atomiques et des caractéristiques de la molécule. Sauf dans le cas des composés à chaînes latérales, cette additivité se trouve réalisée pratiquement à moins de 5 pour 100 près. Des mesures effectuées sur des mélanges montrent que dans le cas des liquides sans contraction appréciable, l'additivité se vérifie dans les limites de la précision expérimentale. On a appliqué ces résultats à l'analyse de mélanges techniques d'hydrocarbures.

G. Laplace.

Lumière diffusée en arrière par une goutte de brouillard; Bricard J. (*C. R.*, 1941, **213**, 136-139). — L'auteur constate que pour des gouttelettes de rayon moyen compris entre 5 et 10 μ la répartition de la lumière diffusée par celle-ci ne semble pas dépendre sensiblement de leurs dimensions et étudie la variation de l'intensité lumineuse diffusée dans une direction faisant une inclinaison variant de 0 à 40° sur la direction inverse de propagation du faisceau.

G. Petiau.

RAYONNEMENT. LUMINESCENCE.

L'excitation de la luminescence des surfaces par transfert d'activations moléculaires; Curie M. (*Cahiers de Physique*, 1944, 12-18; n° **21**). — La phosphorescence de longue durée des sulfures alcalino-terreux paraît résulter principalement de transferts d'énergie : certaines molécules du diluant entourant le complexe luminogène absorberaient les radiations excitatrices. Il y aurait ensuite transfert d'activation au complexe luminogène. On peut même envisager une excitation du complexe par échelons. La luminescence brève et la phosphorescence de longue durée du ZnS, avec ou sans luminogène additionnel, paraît aussi mettre en jeu des transferts d'énergie, surtout dans la région des longueurs d'onde inférieures à 3 500 Å.

Sur l'excitation de la fluorescence verte de la vapeur de mercure par les radiations du proche ultraviolet; Lennuier R. (*C. R.*, 1941, **213**, 169-171). — La vapeur de mercure excitée par des radiations ultraviolettes peut émettre deux bandes continues de fluorescence que l'on représente par ($^1S + {}^3P_1$) et ($^1S + {}^3P_0$). L'auteur précise la façon dont se forment les molécules ($^1S + {}^3P_0$), en particulier en étudiant la variation de l'intensité de la bande visible en fonction de la densité de vapeur. Des mesures photographiques montrent que l'intensité de la fluorescence est proportionnelle au cube de la densité de la vapeur éclairée, ce qui s'interprète bien avec le procédé de formation des molécules ($^1S + {}^3P_0$) proposé. — G. Petiau.

SOURCES DE LUMIÈRE. PHOTOMÉTRIE.

Méthode générale pour la représentation de la répartition des intensités lumineuses; Dourgnon J. (*Rev. gén. Élect.*, 1944, **53**, 119-123). — Appareil simple pour le relevé des intensités lumineuses d'une source de lumière dissymétrique. Cet appareil a été établi de façon que la direction des rayons soit donnée en coordonnées géographiques par rapport à un axe des pôles horizontaux. Les résultats obtenus au moyen du dispositif décrit ci-dessus se prêtent à une représentation graphique sous une forme bien adaptée à l'utilisation. L'auteur établit ensuite un canevas auxiliaire permettant de résoudre rapidement le problème général d'une rotation quelconque de la source et de faire en outre, par simple lecture, tous les relevés angulaires qui peuvent être nécessaires pour les calculs d'éclairement et de brillance.

Étude sur la validité de la loi du cosinus et des formules de Fresnel en photométrie photographique; Nagel M. (*Das Licht*, 1943, **13**, 44-47). — Étude expérimentale de la validité de la loi du cosinus pour les papiers et plaques photographiques éclairés en incidence oblique. On opère en lumière blanche. Pour des incidences supérieures à 30° la loi du cosinus ne s'applique pas, il faut tenir compte de la réflexion calculée par les formules de Fresnel. Mais cela ne suffit pas; on constate que l'efficacité de la lumière effectivement absorbée augmente avec l'incidence. On attribue ce résultat à deux causes : 1° la réflexion totale sur la surface de la couche sensible de la lumière diffusée dans son épaisseur; 2° l'accroissement du chemin optique à l'intérieur de la couche.

B. Vodar.

OPTIQUE PHYSIOLOGIQUE. STÉRÉOSCOPIE. ÉCLAIRAGISME.

Estimation de la nuance des surfaces colorées influencée par les couleurs environnantes; Kruithof A. A. et Bouma P. J. (*Physica*, 1942, **9**, 957-966). — Nouvelles expériences pour l'estimation de la nuance en lumière naturelle et artificielle. Dans chaque série d'observations, une seule sorte de lumière est utilisée, à laquelle l'œil de l'observateur est bien adapté. Les résultats sont comparés avec plusieurs théories, mais aucune ne s'y accorde pleinement. On donne une nouvelle façon de se représenter les résultats expérimentaux.

G. Laplace.

Asymétrie de la perception visuelle des plages photométriques; Terrien J. (*Rev. Optique*, 1943, **22**, 1-8). — Lorsqu'on compare les intensités de deux lampes avec un photomètre visuel, le jugement de chaque observateur est affecté d'une équation personnelle parfois fort considérable : si l'on permute les deux lampes, la nouvelle mesure peut différer de la première de 2 pour 100 (la fidélité des pointés dans des conditions identiques est de l'ordre de 0,2 à 0,3 pour 100). Avec le cube de Lummer à contrastes, on surestime le plus généralement le contraste des parties vues à droite, quel que soit l'œil (droit ou

gauche) utilisé. Quelques observateurs surestiment le contraste de la partie gauche. Quelques autres phénomènes analogues de perception dissymétrique sont rapprochés de celui-ci. On en tire des conclusions sur les précautions à prendre en photométrie de précision, ainsi que pour l'égalisation visuelle des couleurs.

Relations mathématiques entre les systèmes de vision des trichromates et des dichromates; Bouma P. J. (*Physica*, 1942, **9**, 773-784). — Après avoir rappelé brièvement les lois gouvernant la vision des couleurs chez les trichromates et les dichromates, et comparé l'œil à un système de trois ou deux cellules photoélectriques, on établit deux lois générales en partant des lois de Grassmann et du fait qu'une comparaison de couleurs faite par un trichromate est admise comme correcte par le dichromate. Les courbes de distribution dichromatiques sont des fonctions linéaires des courbes de distribution trichromatiques; lorsque l'on applique une transformation linéaire convenable, ces courbes de distribution prennent toujours la même forme, dont on donne le schéma, et dont on détermine numériquement les fonctions à partir des données de Pitt sur les dichromates. On discute les résultats en relation avec la théorie de Young-Helmholtz-König de vision des couleurs et avec les expériences d'adaptation de couleurs de Wright.

G. Laplace.

Estimation de la nuance des surfaces colorées; Bouma P. J. et Kruithof A. A. (*Physica*, 1943, **10**, 36-46). — Les nouvelles expériences d'estimation de couleurs décrites dans un précédent article (*Id.*, *Ibid.*, 1942, **9**, 957) n'ayant pas donné un bon accord avec les théories actuellement admisès, on décrit une nouvelle représentation des résultats expérimentaux, basée sur la théorie des pinceaux de projection. En première approximation, les centres de ces pinceaux sont situés dans les points colorés des irradiants; en seconde approximation, en tenant compte de l'imperfection de l'adaptation chromatique pour la lumière artificielle, le centre a été déplacé. On relie les pinceaux projecteurs à la théorie des transformations projectives du mélange entier des diagrammes, comme indiqué par Noteboom et Ströble. — G. Laplace.

RADIATIONS. SPECTROSCOPIE.

Le doublet interdit ^4S-^2D de l'atome neutre d'azote dans le spectre de certaines aurores visibles à de basses latitudes; Dufay J. et Tcheng Mao-Lin (*C. R.*, 1941, **213**, 692-694). — Observation par les auteurs dans l'aurore de longue durée du 18 septembre 1941 de la raie 5 200 Å correspondant à moins de 1 Å près avec la longueur d'onde moyenne du doublet ^4S-^2D. — G. Petiau.

Sur une formule simple pour l'étalonnage en longueurs d'onde d'un spectre ultraviolet; Bary P. (*C. R.*, 1941, **213**, 165-166). — La courbe des longueurs d'onde peut se représenter par une droite en employant les logarithmes des variables avec une erreur qui dans un exemple étudié sur les raies du mercure, n'atteint pas le millimicron et par suite permet de réaliser l'interpolation entre les raies du mercure.

G. Petiau.

Absorptiométrie des suspensions et phénomènes de floculation; Dognon A. (*Rev. Optique*, 1943, **22**, 9-19). — La densité optique d'un milieu trouble augmente avec sa distance au récepteur. La loi de cette variation dépend essentiellement de la dimension des particules. On examine la théorie du phénomène et, en général, les relations entre l'absorption (et accessoirement la turbidité) et la grosseur du grain. En appliquant ces données à l'opacimétrie de suspensions colloïdales en train d'évoluer vers la floculation, on est conduit à donner des phénomènes une interprétation différente de celle communément acceptée.

La méthode des poudres pour l'obtention des spectres d'absorption infrarouges; Lecomte J. (*Cahiers de Physique*, 1943, 1-26; n° **17**). — La méthode des poudres permet d'obtenir facilement d'excellents spectres d'absorption infrarouges pour de nombreuses substances, solides dans les conditions ordinaires, qui n'auraient pas pu être étudiées au moyen des techniques habituelles (lame cristalline, dissolution ou fusion). Elle a été appliquée au Laboratoire des recherches physiques à la Sorbonne, dans un grand intervalle spectral (6 à 80 μ) et sur plusieurs centaines de composés, organiques ou minéraux. Elle présente, entre autres avantages, ceux de ne demander qu'une très faible quantité de substance et de permettre l'examen des corps dans l'état exact où ils se trouvent. On rappelle d'abord les résultats de l'infrarouge lointain (20-80 μ) et les interprétations sur l'origine des bandes dans cette région. Ensuite, parmi les très nombreux sels métalliques examinés entre 6 et 20 μ, on étudie les oxalates, formiates et acétates, pour lesquels on indique la correspondance entre les bandes d'absorption infrarouges et les différents modes de vibrations des molécules. Des études très étendues permettent de préciser la structure du groupement carboxyle dans ces sels. On donne enfin, avec les carbonates, bicarbonates, thiocarbonates et thiosulfates, quelques exemples de l'application de la méthode des poudres à la chimie minérale et l'on indique qu'elle convient également pour l'étude de nombreux problèmes chimiques ou biologiques.

Sur un nouveau stroboscope de laboratoire. Décharges électriques commandées par un tube thyratron; Sackmann L. (*C. R.*, 1941, **213**, 866-868). — Caractéristiques des procédés industriels de stroboscopie électriques et caractéristiques d'un stroboscope de laboratoire. Principe d'un stroboscope dans lequel l'éclateur-synchronisateur du circuit de décharge est remplacé par une lampe triode à gaz (thyratron) qui joue le rôle de relais électrique, la grille du thyratron commandant la décharge du

condensateur. Ce stroboscope peut fonctionner suivant deux régimes différents ; soit fonctionnement autonome à éclairs de relaxation, soit fonctionnement synchrone commandé par un contacteur.

G. PETIAU.

Photodissociation de molécules diatomiques en ions par irradiation entre 2200 et 1700 Å; HÄLG W. (*Helv. phys. Acta*, 1943, **16**, 371-391). — Irradiation à l'aide de diverses étincelles; décomposition de In I, In Br, In cl, Ga I, Ga Br, Ga Cl, en ions In^+ ou Ga^+ et I^-, Br^- ou Cl^- respectivement. On détermine le nombre d'ions formés à partir d'une mesure de conductibilité. On porte ce nombre en fonction de λ. On trouve un maximum de la fonction d'excitation pour une certaine longueur d'onde, et une limite vers les grandes λ au-dessus de laquelle il n'y aura plus dissociation. On calcule les courbes d'énergie potentielle en fonction de la distance des noyaux des molécules diatomiques considérées.

B. VODAR.

La structure du spectre de Th II; BRUIN T. L. de, SCHURMANS Ph. et KLINKENBERG P. F. A. (*Z. Physik*, 1943, **121**, 667-678). — Nouvelle étude des raies d'émission de Th II, obtenues dans l'arc de Back et analysées à l'aide d'un réseau de y^m de rayon de courbure; étude de l'effet Zeeman. On a classé 1900 raies comme provenant de passages entre deux systèmes de termes. On donne ici les termes du premier système, comprenant 36 termes impairs et 94 pairs; les termes impairs sont de types $5f\,7s^2$, $5f\,6d\,7s$ et $5f\,6d^2$; le couplage des électrons est voisin du type $J - J$. L'identification des termes pairs est encore incertaine. — B. VODAR.

Remarques sur les raies courtes du titane⁺⁺; BEDREAG C. G. (*Bull. Soc. Roumaine Phys.*, 1942, **43**, 49-53). — Au cours de l'étude du spectre électronique probable de *Ur*, on a fait des remarques d'ordre général et expérimental sur le spectre de Ti. Dans sa thèse : Spectre ultraviolet d'étincelles oscillantes, soutenue en 1906, Néculcéa E. montre un commencement de différenciation des raies de Ti, par l'effet de la décharge oscillante et de la self-induction variable. On y remarque une série de 16 raies courtes très intenses, devant constituer les termes successifs de certaines séries. Les spectres de Ti^+ et de Ti^{++}, aujourd'hui partiellement étudiés, montrent l'état quantique attribué aux 16 raies de Néculcéa : 13 de ces raies courtes constituent trois triplets du spectre du Ti^{++}. Les raies restantes doivent appartenir à d'autres multiplets. — G. LAPLACE.

Chromatographie inorganique. VI. Spectres d'absorption d'ions adsorbés; SCHWAB G. M. et ISSIDORIDIS A. (*Z. phys. Chem.*, 1943, **53 B**, 1-19). — L'adsorption a lieu avec des grains de Al_2O_3; l'appareil utilisé permet l'étude de la lumière réfléchie par la poudre; cette étude est faite avec le photomètre de Pulfrich entre 4300 et 7500 Å. Des comparaisons sont effectuées avec l'absorption de solutions de sels. Les courbes d'absorption des solutions ou des adsorbats sont analysées en les assimilant à une superposition de bandes simples pour lesquelles $k = k_0\, 10^{-h^2(\nu-\nu_0)^2}$. Cette analyse donne h et ν_0. Pour les sels de cuivre, la courbe d'adsorption sur alumine ressemble à celle de SO_4Cu dissous, avec une bosse supplémentaire dont le maximum est vers 6000 Å. L'étude de $Cu(OH)_2$ préparé sous diverses formes et du spinelle $CuAl_2O_4$ redonne un maximum au même endroit. Ce maximum serait donc attribuable au chromophore Cu — O. Pour les sels de chrome III (nitrate, sulfate et même chromate), à l'état dissous ou à l'état adsorbé, les courbes d'absorption se ressemblent; il y aurait simplement déplacement du maximum vers le rouge, sans apparition de nouvelle bande. Résultats analogues pour le nickel (nitrate, oxyde, spinelle) où le déplacement a lieu vers le violet. On a enfin étudié les sels d'uranyle et découvert une variation de l'absorption avec le temps; il y aurait formation d'une combinaison entre l'ion adsorbé et le support. La réaction est d'allure photochimique et sera étudiée plus en détail.

E. DARMOIS.

Confirmations expérimentales des vues théoriques sur la constitution des matières colorantes du triphénylméthane. (Analyse complète des spectres d'absorption. VIII); HERTEL E. et LESZCZYNSKI C. (*Z. phys. Chem.*, 1943, **53 B**, 20-36). — La couleur des dérivés du triphénylméthane a été d'abord attribuée au noyau benzénique. Eistert et Förster (1938-1942) ont proposé au contraire de l'attribuer au caractère salin des colorants. Les auteurs ont d'abord mesuré la conductibilité de solutions acétoniques des picrates de triphénylméthyle, diéthylaminotriphénylméthyle, du vert malachite et du violet cristal. On étudie ensuite l'absorption de la lumière par des solutions de colorants, en analysant les courbes d'absorption. Il est impossible de décider entre les deux théories si l'on étudie seulement le violet cristal et le vert malachite. Les auteurs ont ensuite effectué la synthèse de dérivés asymétriquement substitués chlorure de *p*.diéthylamino-*p'*.amino.*p''*méthoxytriphénylméthyle; chlorure de *p*.diéthylamino.*p'*.amino.triphénylméthyle; on donne la marche de cette synthèse avec les vitesses des diverses réactions employées. L'étude de ces nouvelles substances permet de décider en faveur de la deuxième hypothèse; il faut attribuer la couleur aux cations colorants, suivant les résultats de la mésomérie. Les vitesses de réaction permettent d'arriver aux conclusions suivantes. Dans les polyamines du triphénylméthane, le caractère basique est renforcé et ICH_3 se fixe d'autant plus vite qu'il y a plus de groupes amino; avec les polyamines des ions du triphénylméthyle, le caractère basique est au contraire d'autant plus faible que le nombre des groupes amino est plus élevé, d'où une vitesse de réaction plus faible.

On montre sur l'exemple du *p*.nitro.*p'*.*p''*.tétraméthyldiaminotriphénylméthane, que le groupe NO_2 influence les noyaux chromophores du diméthylaminotoluène, bien qu'un carbone gras saturé existe dans cette combinaison entre les noyaux benzéniques qui portent les groupes NO_2 et diméthylamino.

E. DARMOIS.

Termes de multiplicité élevée dans les spectres moléculaires; MÜLLER W. (*Helvetica Phys. Acta*, 1943, **16**, 1-32). — Les spectres d'émission et d'absorption des sels $FeCl^2$, $MnCl^2$, $MnBr^2$ ont été étudiés,

l'émission étant provoquée par des décharges de haute fréquence avec électrodes extérieures et l'absorption observée dans un four à tube de graphite. Ces mesures marquent un grand progrès au point de vue de la résolution sur celles de Mesnage (*Ann. de Phys.*, 1939, **12**, 5; *f.* **1**, 36 **D**); leur principal intérêt est dans l'analyse des bandes ultraviolettes des molécules Mn Cl et MnBr. Une tentative d'analyse de Mesnage avait donné des valeurs approchées des constantes de vibration de Mn Cl, mais la nature de la transition électronique lui avait échappé complètement. Le présent travail montre qu'il s'agit d'un système $^7\Pi \rightarrow {}^7\Pi$, les valeurs de Ω dans chacun des termes vont de -2 à $+4$ et la règle de sélection $\Delta\Omega = 0, \pm 1$ indique 19 systèmes partiels : toutes les bandes (0,0), (1,0) (0,1) et quelques autres sont trouvées. Les bandes de Mn Br indiquent un système en tous points analogue.

Les intervalles entre les niveaux des termes multiples sont à peu près égaux : ils vont pour Mn Cl de 78 à 84 cm^{-1} dans l'état inférieur, et de 35 à 38 dans l'état supérieur, pour Mn Br de 123 à 135 cm^{-1} dans l'état inférieur, et de 67 à 71 dans l'état supérieur.

Dans les bandes ultraviolettes de Fe Cl, où Miescher et Mesnage avaient mis en évidence un système sextuple ($^6\Pi \rightarrow {}^6\Sigma$), l'autre auteur trouve un second système quadruple ($^4\Pi \rightarrow {}^4\Sigma$).

Les spectres de bandes des sels de métaux à nombreux électrons de valence ont déjà apporté la révélation des multiplets moléculaires, à la connaissance desquels le présent travail est une très importante contribution, et cependant leur débrouillage est à peine commencé. — P. Mesnage.

Présence possible de bandes du système de Liman de la molécule d'azote dans le rayonnement ultraviolet du ciel nocturne; Déjardin G. (*C. R.*, 1941, **213**, 360-363). — L'auteur discute l'hypothèse proposée par Elvey, Swings et Linke sur la présence des bandes de l'azote correspondant à la transition $a^1\Pi - X^1\Sigma$ dans le rayonnement nocturne. L'existence de ces bandes semble très probable, la faible intensité relative des radiations nocturnes correspondantes semblant conforme à l'ordre des potentiels d'excitation.

G. Petiau.

Mécanisme d'excitation du système de bandes de Végard-Kaplan de la molécule neutre d'azote; Herman Mme R. (*Cahiers de Physique*, 1943, 44-47; n° **18**). — L'auteur signale l'existence de deux anomalies dans la distribution d'intensité des bandes à l'intérieur de ce système. La première de ces perturbations consiste en une inversion du rapport des intensités des bandes (0,5) et (0,6) lorsque la pression croît. La seconde anomalie réside dans l'accroissement avec la pression de l'intensité des bandes correspondant à $v' > 0$. Pour tenir compte de ces faits expérimentaux, l'auteur propose un mécanisme d'excitation forcé par choc ionique, mécanisme pouvant jouer un rôle dans l'émission du spectre auroral.

Le spectre d'émission de l'azote sous la pression atmosphérique. Analyse des bandes du système de Végard-Kaplan; Janin J. (*Cahiers de Physique*, 1943, 48-54; n° **18**). — Emploi d'un tube à décharge analogue à l'ozoniseur classique pour exciter la luminescence de l'azote sous une pression voisine de la pression atmosphérique. Description du spectre obtenu et analyse de la structure des bandes de Végard-Kaplan. Calcul des constantes de rotation des niveaux *A* et *X* de la molécule d'azote.

L'absorption de l'or et de l'argent dans la région ultraviolette dans le vide; Simons C. F. E. (*Physica*, 1943, **10**, 141-166). — On a déterminé l'absorption de l'or et de l'argent métalliques dans la région 1800-1100 Å, au moyen d'un spectrographe à vide pour l'incidence normale, en se servant d'une méthode décrite précédemment (*Physica*, 1938, **5**, 643). Les bandes d'absorption étudiées sont imputées aux transitions *s-p*, *d-p* et *d-s*, cette dernière étant la cause de la grande absorption à 3300 Å dans le cas de l'or. On donne un diagramme des bandes électroniques de l'or. — G. Laplace.

Influence de la température sur le spectre d'absorption de l'ozone (bandes de Huggins); Barbier D. et Chalonge D. (*C. R.*, 1941, **213**, 650-652). — Les auteurs reprenant l'étude de la variation des coefficients d'absorption de l'ozone avec la température en mesurant près de 2000 spectres contenus sur une centaine de clichés constatent que les coefficients des maxima d'absorption varient avec la température et que la variation des coefficients des minima d'absorption n'est pas fonction linéaire de la température. Les résultats obtenus quoique différant fortement des déterminations antérieures ne modifient pas les résultats d'ordre géophysique obtenus précédemment par les auteurs qui concluent à la nécessité de chercher l'explication des valeurs anormales de la température stratosphérique déduites de leurs spectres stellaires dans la mauvaise qualité de ces derniers.

G. Petiau.

Étude comparative du spectre d'absorption du chlorure de sodium dans l'eau lourde et dans l'eau ordinaire; Doucet Mlle J. et Vodar B. (*C. R.*, 1941, **213**, 996-998). — A toutes les concentrations étudiées les solutions de Cl Na dans D_2O sont moins absorbantes que les solutions de même titre dans H_2O. D_2O étant moins absorbant que H_2O et cet effet étant attribué à l'énergie de zéro de D_2O, une explication analogue doit être valable pour l'effet observé sur les solutions.

G. Petiau.

Spectres d'absorption infrarouge et modes de vibration des thiosulfates. Modes de vibration et structure du groupement SO_3 dans ces sels et dans quelques autres sels métalliques; Duval Mlle R. et Lecomte J. (*C. R.*, 1941, **213**, 998-1000). — Étude des spectres d'absorption d'une dizaine de thiosulfates à l'état de poudres entre 510 et 1600 cm^{-1}. Dans cette région ces spectres possèdent quatre principales régions d'absorption en accord avec les résultats obtenus précédemments pour les spectres de réflexion de trois thiosulfates. La discussion de l'attribution des fréquences observées

conduit à ne considérer qu'un seul plan de symétrie moléculaire. L'ion SO_3 possède pour tous les sels métalliques examinés jusqu'ici une structure pyramidale. — G. Petiau.

Spectres d'absorption par réflexion dans l'ultraviolet d'oxalates métalliques à l'état solide; Berton A. (*C. R.*, 1941, **213**, 1001-1003). — Mesure au moyen de spectres de réflexion de poudres de l'absorption ultraviolette d'oxalates métalliques. Influence des éléments basiques et de l'eau d'hydratation sur les bandes d'absorption ultraviolettes caractéristiques du radical oxalique. Des séries de bandes étroites sont observées pour l'acide oxalique et un certain nombre d'oxalates solides.
G. Petiau.

Absorption infrarouge et association de composés hydroxylés; Hoffmann E. G. (*Z. Physik. Chem.*, 1943, **53**, B, 179-212). — Les alcools étudiés sont : méthanol, éthanol, *n*-propanol, *n*-butanol, *i*-butanol, *i*-pentanol, *n*-hexanol, alcool cétylique, phénol pour comparaison, *i*-propanol, c. hexanol, t.butanol, t.pentanol, triphénylcarbinol. Les solvants sont : CCl_4, CS_2, hexane *n*., cyclohexane, dioxane, benzène. Indications sur purification. Avec un spectrophotomètre de haute sensibilité (0,05 pour 100 sur l'intensité totale), on mesure l'intensité de la bande 9600 Å (2e harmonique); elle permet le calcul du nombre des molécules non associées. L'extinction relative de la bande OH, mesurée par rapport à la valeur en dilution infinie, donne directement la proportion α des molécules non associées. D'après Mecke et Kempter (*Ibid.*, 1940, 46 B, 229), en supposant des associations du type $A_1 + A_{n-1} — A_n$, avec la même constante d'équilibre pour toutes, on devrait avoir $\frac{\alpha c}{1-\sqrt{\alpha}} = K$. L'expérience montre des discordances avec cette formule, ce que montre un diagramme $\varepsilon c — \sqrt{\varepsilon}$. Si $\bar{c}$ est le nombre des molécules effectivement présentes, c celui des molécules d'alcool employées en tout, le rapport $f = \frac{\bar{c}}{c}$ s'obtient d'abord par intégration graphique de la courbe $\frac{1}{\varepsilon - \varepsilon c}$; les valeurs de f en fonction de c montrent nettement la tendance à l'association des divers alcools, qui décroît du méthanol aux alcools tertiaires et montre des influences stériques. En introduisant ensuite $\bar{\alpha} = \frac{c_1}{\bar{c}}$, on y vérifie que les courbes α en fonction de αc ne sont pas des droites; leur courbure montre la prépondérance des molécules doubles aux faibles concentrations. En supposant que l'association procède jusqu'au rang 4 avec des constantes individuelles on peut calculer ces constantes; on les donne pour le méthanol, le butanol *t*. et le phénol. On conclut à une association à 3 dimensions au sujet de laquelle on discute la possibilité d'une coordinence 4 de l'oxygène. Pour CS_2 et le cyclohexane, le calcul indique la formation de trimolécules, sans supermolécules (au moins avec le butanol *t*.). Pour le butanol *t*., la variation de l'association avec *T* permet le calcul d'une chaleur d'association moyenne; on trouve 5,3 ± 0,5 cal kg. Autres résultats concernant la structure, l'emplacement et l'intensité des bandes OH. — E. Darmois.

Détermination de la température des bandes CN 4216 et 4197 Å dans le cas de structure rationnelle non résolue; Spier J. L. et Smit J. A. (*Physica*, 1942, **9**, 597-608). — Suite des recherches sur les profils d'intensité et les courbes pyrométriques (*Id.*, *Ibid.*, 1942, **9**, 193 et 422), en vue de la détermination de la température des bandes CN 3883 et 3871 Å dans le cas de structure rotationnelle non résolue (spectre de prisme). Par le même procédé on étudie les profils d'intensité et les courbes pyrométriques pour les bandes 0-1 et 1-2 (4216 et 4197 Å). On discute la précision des mesures de température, qui est fonction des rapports d'intensités.
G. Laplace.

La bande OH dans les spectres d'absorption infrarouge de quelques molécules organiques; Vergnoux Mlle A. M. et Dadillon Mlle R. (*C. R.*, 1941, **213**, 166-169). — Les auteurs comparent à l'aide d'un spectromètre à miroirs et à prisme de sel gemme associé à un radiomicromètre sensible les spectres d'absorption infrarouge du benzène, du phénol, de l'aldéhyde salicylique, des aldéhydes propionique et benzoïque et de l'orthochlorophénol.
G. Petiau.

Sur l'identification des composés organiques homologues ou isomères par leur spectre d'absorption dans le proche infrarouge; Freymann Mme M. et M. R. (*C. R.*, 1941, **213**, 174-177). — Les auteurs montrent que l'on peut, en utilisant des valeurs numériques, préciser quantitativement les distinctions entre homologues et isomères pour les composés organiques tels que les hydrocarbures et les cétones au moyen des spectres d'absorption dans le proche infrarouge. En particulier pour les hydrocarbures, les spectres d'absorption peuvent être liés à l'indice d'octane. — G. Petiau.

Sur une méthode de calcul approchée des fréquences propres de vibration de carbures saturés aliphatiques ramifiés; Parodi M. (*C. R.*, 1941, **213**, 1005-1007). — On obtient une formule donnant les fréquences propres de quelques-uns des mouvements plans de vibration des carbures de formule générale

$$\begin{matrix} CH_3 \\ CH_3 \end{matrix}\!\!>CH—CH_2—CH_2—\ldots—CH_2—CH_3$$

en supposant tous les radicaux ayant la même masse et les constantes de liaison identiques. Appliquée à la recherche des fréquences propres de l'isopropane, de l'isohexane et de l'isocétane, les nombres calculés sont en bon accord avec les résultats expérimentaux. — G. Petiau.

Le spectre d'absorption de la naphtaline entre 0,8 et 1,5 μ; Barca-Galateanu D. (*Bull. Soc. Roumaine Phys.*, 1942, **43**, 5-8). — Étude de

l'absorption de la naphtaline dans la région spectrale de 0,8 à 1,5 μ au moyen d'un spectromètre à miroirs de Paschen muni d'un prisme de flint de grandes dimensions. On a trouvé les harmoniques 3 et 4 de la vibration fondamentale $\lambda = 3{,}60\ \mu$ du groupe CH dans cette partie du spectre de la naphtaline, qui n'avait encore jamais été explorée. — G. LAPLACE.

Spectres d'absorption dans l'ultraviolet des dérivés de l'aniline. I. Para-toluidine; parachloraniline; TINTEA H. (*Bull. Soc. Roumaine Phys.*, 1942, **43**, 9-13). — Étude du spectre d'absorption dans le proche ultraviolet de la paratoluidine et de la parachloraniline à l'état vapeur. L'analyse du spectre montre la séparation des différentes bandes par un certain nombre d'intervalles constants : 817; 431; 293; 20; 10 cm⁻¹ pour la paratoluidine et 806; 361; 297; 20; 10 cm⁻¹ pour la parachloraniline. A l'aide de ces fréquences, on donne une explication satisfaisante de la plupart des bandes formant le spectre. Les valeurs obtenues pour les fréquences à l'état normal se retrouvent dans le spectre Raman. — G. LAPLACE.

Spectre d'absorption de l'aniline dans le proche ultraviolet; TITEICA R. (*Bull. Soc. Roumaine Phys.*, 1942, **43**, 15-34). — Analyse du spectre d'absorption dans le proche ultraviolet de la vapeur d'aniline. Presque toutes les bandes observées peuvent être groupées en séries à l'aide des quatre fréquences fondamentales de l'état normal de la molécule : 233; 423; 531 et 821 cm⁻¹ et de 7 fréquences de l'état activé : 147; 224; 291; 491; 505; 952 et 2 583 cm⁻¹. La différence trouvée entre le niveau excité et le niveau d'énergie normale de cette molécule est égale à 34 035 cm⁻¹, nombre déjà donné par l'étude de la fluorescence de la vapeur d'aniline. — G. LAPLACE.

Application à des molécules intéressantes de l'analyse nouvelle des spectres moléculaires. Étude des corps de la chimie biologique; DESLANDRES H. (*C. R.*, 1941, **213**, 957-961). — Analyse des fréquences infrarouges des molécules organiques formées des éléments C, H, O, N, acide cyanhydrique, urée, pyrrol, glycocolle et tyrosine, en déterminant les nombres d'électrons activés par atomes ou groupes d'atomes et le nombre des sous-anneaux et anneaux activés. Les molécules biochimiques montrent dans l'ensemble des ionisations intérieures importantes. — G. PETIAU.

Sur le calcul des associations moléculaires d'après la loi d'action de masses; KREUZER J. (*Z. phys. Chem.*, 1943, **53** B, 213-226). — La traduction mathématique des mesures, spectroscopiques ou cryoscopiques, effectuées sur les associations a été essayée de divers côtés. On se propose d'obtenir ici des formules reposant sur le moins d'hypothèses possible. Les monomolécules (concentration effective c_1) sont associées en supermolécules (2, 3, ..., n, ...); la concentration initiale est c. En posant

$$\bar{c} = \Sigma c_n, \qquad f = \frac{c}{\bar{c}}, \qquad \alpha = \frac{c_1}{c}, \qquad \bar{\alpha} = \frac{c_1}{\bar{c}},$$

$$K_{1n} = \frac{1}{k_{1n}} = \frac{c_1^n}{c_n},$$

appelant $Q_A = \frac{\bar{Q}_A}{f}$ la chaleur d'association molaire (pour N molécules), on démontre les relations suivantes.

$$\frac{1}{\alpha} = \frac{1}{c_1}\int_0^{c_1}\frac{\mathrm{d}c_1}{\alpha}, \qquad \text{utile en spectroscopie,} \qquad (1)$$

$$\frac{1}{f} = \frac{1}{c}\int_0^{c_1}\frac{\mathrm{d}c_1}{\alpha}, \qquad \text{» cryoscopie,} \qquad (2)$$

$$\ln\frac{1}{\alpha} = \frac{f-1}{f} + \int_0^{c}\frac{f-1}{fc}\,\mathrm{d}c, \qquad (3)$$

$$\ln\frac{1}{\bar{\alpha}} = \int^{\bar{c}}\frac{f-1}{f\bar{c}}\,\mathrm{d}\bar{c}, \qquad (4)$$

$$fQ_A = \bar{Q}_A = RT^2\left(\frac{\mathrm{d}\ln\bar{\alpha}}{\mathrm{d}T}\right)_{c_1}, \qquad (5)$$

$$\frac{Q_A}{f-1} = RT^2\left(\frac{\mathrm{d}\ln c_1}{\mathrm{d}T}\right)_{\bar{\alpha}} = \overline{W}. \qquad (6)$$

Si une seule sorte (n) de supermolécules se forme, on obtient une loi de dilution d'Ostwald généralisée qui s'écrit

$$n - f = (n-1)\bar{\alpha}, \qquad (7)$$

relation linéaire entre f et α. Dans ce cas, $\overline{W}$ est indépendant de la concentration.

Si, pour toutes valeurs de $n > 2$, on a $\bar{k}_n = k$ ou $k_{1n} = k^{n-1}$, on trouve la loi limite de Kempter et Mecke qui s'écrit

$$\sqrt{\alpha} = 1 - k\alpha c \qquad \text{ou} \qquad f = 1 + k\bar{c}, \qquad (8)$$

ici de même $\overline{W}$ est indépendant de c.

On applique ces formules aux mesures de Fredenhagen (1934) sur la pression de HF à 26°, 32° et 38°. Les divers diagrammes tracés montrent que les lois limites d'Ostwald et de Kempter-Mecke ne s'appliquent pas. Le $\overline{W}$ calculé est de l'ordre de 10 ± 3 cal kg. A cause du manque de points expérimentaux pour les faibles concentrations, on n'a pu obtenir qu'une limite supérieure de k_{12} qui serait inférieure à $1{,}5 \cdot 10^{-4}$. — E. DARMOIS.

Études sur l'effet Raman. 142. Composés azotés XXVI : Pyridine et homologues; HERZ E., KAHOVEC L. et KOHLRAUSCH K. W. F. (*Z. phys. Chem.*, 1943, **53** B, 124-148). — Le spectrographe est à grande dispersion. On étudie ainsi la pyridine, les 2 et 3 méthylpyridines, les 2.4 et 2.6 diméthylpyridines, la 2.4.6.triméthylpyridine. Listes de fréquences, résultats des mesures de polarisation. L'analyse des spectres est facilitée par celle déjà faite des dérivés analogues du benzène. Il est vraisemblable que certains dérivés, comme les méthylpyridines, donnent des raies d'impuretés, on ne connaît pas pour le moment la nature de ces impuretés. Les chlorhydrates des diverses bases ont des spectres différents de ceux des bases; on explique cette différence par une mésomérie, les formes limites, polaires, ayant des structures qu'on essaie de

trouver. Cette mésomérie a déjà été prévue par Marzoni (1940). — E. DARMOIS.

Spectres Raman de quelques dérivés disubstitués du benzène; TINTEA H. (*Bull. Soc. Roumaine Phys.*, 1942, **43**, 43-47). — Étude des spectres Raman de l'ortho-, du méta- et du para- fluoro-chloro-benzène. Les tableaux des raies obtenues, comparés aux résultats de Kohlrausch et Pongratz (*Wien Ber.*, 1935, **143**, 551), conduisent aux conclusions suivantes : pour l'ortho-fluoro-chloro-benzène, les valeurs trouvées concordent bien avec celles des auteurs cités, à l'exception des raies 756 (1) 11, qui semblent peu sûres, et 1495 (3) 1, pour laquelle il y a aussi une différence dans l'intensité; pour le méta-fluoro-chloro-benzène, une nouvelle raie faible, 1427 (0) est décelée. Dans le spectre du para-fluoro-chloro-benzène, on a mis en évidence 23 fréquences, dont 5 douteuses. — G. LAPLACE.

Les spectres Raman et infrarouges de quelques nitrates d'alcoyles. Structure et modes de vibration de ces composés; LECOMTE J. et MATHIEU J. P. (*C. R.*, 1941, **213**, 721-723).— Les auteurs étudient les spectres de diffusion des nitrates d'alcoyle de formule générale R—O—NO^2 en mesurant la dépolarisation des raies Raman et en étendant les mesures d'absorption infrarouge. Dans le cas du nitrate de méthyle, on retrouve dans les fréquences observées six vibrations internes du groupe CH_3, trois vibrations internes de NO_2 et neuf vibrations d'ensemble de la molécule. Dans les homologies du nitrate de méthyle, on ne peut pas expliquer la présence de nombreuses raies Raman d'infrarouges à moins d'admettre la présence de deux formes moléculaires différant par la forme de la chaîne carbonée. — G. PETIAU.

Classification des fréquences de diffusion Raman d'après le système cristallin; BARRIOL J. (*C. R.*, 1941, **213**, 734-736). — La réduction de la représentation du groupe G du cristal constituée par le tenseur du second ordre qui lie le moment électrique induit pour une maille au champ électrique de l'onde lumineuse exitatrice, permet de montrer que seul intervient le groupe fini obtenu en confondant deux opérations du groupe total conjuguées par rapport à une translation du réseau. Cette méthode permet la classification générale des fréquences de diffusion Raman suivant le système cristallin et est en particulier appliquée à la calcite et au sel gemme. — G. PETIAU.

Application à des molécules intéressantes de l'analyse nouvelle des spectres moléculaires. Étude des corps de la chimie biologique; DESLANDRES H. (*C. R.*, 1941, **213**, 749-753). — Analyse des fréquences infrarouges des molécules oxyde de carbone, anhydride carbonique, aldéhyde formique, acide glycolique, glycérine et cholestérol. La formule de constitution est divisée en deux parties activant chacune les électrons de l'autre. L'étude des spectres Raman permet alors de trouver les nombres d'électrons activés dans les atomes ou groupes d'atomes et les nombres des sous-anneaux activés. — G. PETIAU.

Absorption des solutions aqueuses d'ammoniac dans l'ultraviolet; DELIVRE Mlle G., TINTANT Mlle M., GUENIN P. et VODAR B. (*C. R.*, 1941, **213**, 566-568). — Étude par photométrie photographique de l'absorption des solutions aqueuses d'ammoniac. Les auteurs mettent en évidence un minimum du coefficient moléculaire d'absorption vers la concentration de 4 mol/l. — G. PETIAU.

Sur la spectrophotométrie des sources à spectre de raies ou de bandes avec spectre de fond continu; GOUFFÉ A. et WAGUET P. (*Rev. gén. Électr.*, 1944, **53**, 33-36). — Les auteurs étudient les particularités de la spectrophotométrie des sources lumineuses en se plaçant au point de vue de la définition des domaines spectraux utilisés dans la comparaison de la source à l'étalon, ainsi que les modes possibles de représentation de la composition spectrale de ces sources. Ils examinent ainsi successivement le cas des sources à spectre continu, celui de sources à spectres de bandes ou de raies, et enfin le cas des sources dont le rayonnement se compose d'un spectre de raies superposé à un spectre continu.

Le Gérant : MAURICE BLONDIN. 120779 IMP. GAUTHIER-VILLARS, 55, quai des Grands-Augustins, Paris. — 1944.

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYSIQUE

Reconnue comme Établissement d'utilité publique par décret du 15 janvier 1881.

44, rue de Rennes, Paris (VIe).

COMPTES RENDUS DES SÉANCES DE LA SOCIÉTÉ FRANÇAISE DE PHYSIQUE.

SÉANCE DU 17 MARS 1944. (*Suite.*)

Les preuves, tirées de l'observation, de l'intervention d'ondes et de quanta en physique stellaire;

par M. Émile Sevin.

Si par exemple, d'après les résultats des observations, on calcule les divers éléments des étoiles géantes, on constate sans peine que l'un d'eux constitue un invariant : c'est l'énergie totale de radiation qu'individuellement ces étoiles contiennent et que l'on trouve valoir environ $3{,}06 \times 10^{48}$ ergs. C'est donc là une grandeur privilégiée, que l'on peut d'ailleurs rattacher au nombre quantique 1849,5 (rapport des masses respectives m'_0 et m_0 du proton et de l'électron), ainsi qu'à l'énergie théorique du mésoton, par la formule

$$(1849{,}5)^{16}\, 205{,}5\, m_0 c^2 = (1849{,}5)^{16} \frac{1}{9}\, m'_0 c^2 = 3{,}12 . 10^{48} \text{ ergs.}$$

Il apparaît par suite un très grand nombre quantique $(1849{,}5)^{16}$ qui, dans d'autres circonstances encore, se manifeste en physique stellaire.

Il suffit d'observer les Céphéides pour constater que les étoiles peuvent vibrer et, dans notre communication du 30 mars 1941, nous avons montré que ce phénomène tenait à des ondes élastiques, qui se propageaient dans les étoiles et leur faisaient rendre des infra-sons. Depuis nous avons reconnu : 1° que du fait de l'intervention de la force de Coriolis, quand le rapport de la période de vibration à la période de rotation venait à atteindre ou à dépasser la fraction $\frac{1}{2}$, les étoiles se trouvaient en état explosif et devaient fatalement se rompre; ce cas se rencontre dans les novæ et, au cours des vingt-cinq dernières années, on a par trois fois effectivement observé des scissions; 2° lorsque, dans ces conditions, il y a formation d'une binaire spectroscopique, il doit y avoir résonance entre les périodes de vibration, de rotation et de révolution des composantes et, à une échelle gigantesque, le couple doit alors présenter les caractères d'un atome; c'est bien ce que prouvent les statistiques tirees des catalogues.

ERRATA.

Page 10 S, 2e colonne, communication intitulée : *Appareil radioélectrique servant à mesurer l'épaisseur des couches métalliques minces* :

1° 3e ligne du titre; *lire* H. Jardy *au lieu* de H. Zarcly;

2° dernière ligne de la communication : *lire* Jardy *au lieu* de Jarry.

SÉANCE DU 21 AVRIL 1944.

Présidence de M. Jean Cabannes.

Aucune observation n'étant présentée à propos des communications faites dans la dernière réunion, le procès-verbal de la séance du 17 mars est adopté.

M. le Président prononce l'allocution suivante :

J'ai le regret de vous faire part du décès de trois Membres éminents de notre Société : MM. H. Grouiller, M. Lambrey et L. Houllevigue.

Henri Grouiller, astronome à l'Observatoire de Lyon, spécialiste des étoiles variables, était bien connu des physiciens par ses importants travaux de photométrie photographique.

Maurice Lambrey, professeur à la Faculté des Sciences de Lille depuis 1934, venait d'être nommé, il y a moins d'un an, professeur à la Faculté des Sciences de Paris. Enlevé prématurément à la Science, il laisse cependant une œuvre importante. Les premières recherches, sur divers problèmes de spectroscopies, ont été dirigés par M. Charles Fabry. En collaboration avec M. Chalonge, il a mis en évidence la structure de la grande bande d'absorption de l'ozone et construit une lampe à hydrogène qui est actuellement la source de lumière ultraviolette la plus commode et la mieux adaptée à la photométrie.

L'étude des spectres d'absorption de l'oxyde azotique et du peroxyde d'azote lui ont permis de préciser le mécanisme par lequel l'addition de molécules étrangères augmente l'absorption primitive. Ces expériences ont montré à M. Lambrey que de très petites quantités d'oxyde azotique peuvent être mises en évidence par addition d'un grand excès d'un gaz transparent quelconque. Il en a tiré un procédé de dosage spectroscopique qui l'a conduit à des recherches sur la décomposition lente des produits nitrés, à la demande du Comité des Poudres.

Chargé à Lille du cours de Radioélectricité, M. Lambrey s'est attaqué avec succès à des problèmes nouveaux pour lui et il n'a pas tardé à publier d'intéressantes études sur les changements de fréquence opérés par bigrilles et le phénomène d'intermodulation.

Mais M. Lambrey n'est pas seulement un savant : la création d'un Institut radiotechnique à Lille et la rédaction, malheureusement inachevée, d'un cours de Radioélectricité montrent que M. Lambrey fut aussi un animateur et un professeur excellent.

Louis Houllevigue, après avoir occupé pendant vingt-cinq ans la chaire de physique générale à la Faculté des Sciences de Marseille et formé de nombreuses générations d'étudiants qui gardent de lui le meilleur souvenir, s'éteint à 80 ans, à Marseille même où il a joui d'une longue et paisible retraite.

De bons ouvrages de vulgarisation et la chronique scientifique qu'il a signée pendant de longues années dans le journal

Le Temps l'avaient fait connaître et apprécier du grand public.

Je prie les familles de MM. Grouiller, Lambrey et Houllevigue d'agréer les condoléances émues de la Société française de Physique.

Les demandes d'admission suivantes, sur lesquelles il est statué de suite sont présentées :

Sont élus Membres de la Société française de Physique :

MM. Olmer (Philippe), Agrégé des Sciences physiques, Boursier du centre national de la Recherche scientifique, 8, rue du Laos, Paris (15e), présenté par MM. Ch. Mauguin et J. Wisart.

Robert (Louis), Agrégé des Sciences physiques, 34, rue Calvé, à Bordeaux (Gironde), présenté par MM. G. Rougier et A. Rousset.

M. le Président annonce la création à Bordeaux de la Section Sud-Ouest de la Société.

Le compte rendu de la première séance sera publié ultérieurement.

Les communications suivantes ont été présentées :

1. *Une vérification de la proportionnalité entre le flux de lumière diffusé par effet Raman et le nombre de molécules diffusantes* (Projections), par M. P. Traynard.

2. *Images d'États superficiels au moyen de décharges électriques* (Projections), par M. A. de Gramont.

1. — Sur une vérification de la proportionalité du flux lumineux diffusé par effet Raman au nombre de molécules diffusantes.

par Ph. Traynard.
Laboratoire de Chimie de l'E.N.S.

La théorie classique de l'effet Raman suppose que les vibrations émises par les molécules sont incohérentes et que par suite les flux lumineux émis par chacune d'entre elles sont additifs. Ce fait est certainement vérifié grossièrement, suffisamment pour que son inexactitude supposée n'ait pas choqué les expérimentateurs, mais, à notre connaissance, aucune tentative n'a été faite en vue de déterminer si cette hypothèse était justifiée par l'expérience.

Le but de ce travail a donc été, d'abord, de vérifier qu'il y avait bien proportionnalité entre le flux lumineux diffusé et le nombre de molécules diffusantes et ensuite d'appliquer ce résultat préliminaire au dosage des corps organiques dans un mélange, ainsi que nous l'avons déjà fait connaître dans une communication à la Société de Chimie [1].

Nous avons opéré de la façon suivante :

Un tube Raman, pour liquides organiques, agencé suivant Dupont, contient, dans une première expérience, un corps pur A. Il est placé au sein de l'image d'un arc à mercure dont on n'utilise que la raie 4358 Å grâce à des filtres convenables [2].

Un dispositif facile à concevoir, permet de toujours placer la partie utile du tube, dans la même position par rapport à l'image de l'arc. On enregistre sur la même plaque dans une deuxième expérience, le spectre Raman du corps A mélangé avec un ou plusieurs autres corps.

Il suffit alors de résoudre le problème de photométrie photographique qui se pose pour mesurer les flux lumineux diffusés par A au cours des deux expériences et vérifier qu'ils sont proportionnels pour une même longueur d'onde, au nombre de molécules présentes dans le volume diffusant.

Les mesures de flux sont faites en comparant, les noircissements successifs d'une raie caractéristique du corps étudié, à des noircissements étalons obtenus en projetant sur la même plaque, pendant des temps constants mais avec des fentes d'entrée de spectrographe variables, des spectres continus obtenus avec une lampe à incandescence.

Un microphotomètre enregistreur de Kipp et Zonen (équipé avec une pile thermo-électrique de Molle) permet d'obtenir, sur le même film, les courbes représentant les noircissements de la raie en étude et les noircissements étalons des spectres continus pour la même longueur d'onde.

En dressant la courbe de noircissement, on peut facilement interpoler et trouver la valeur du flux émis.

Nous nous sommes rapidement aperçus que cette méthode ne permettait pas de trouver une bonne vérification de l'hypothèse de proportionalité. Cela tient au fait que le spectre de diffusion s'accompagne toujours d'un spectre continu, dû, soit à l'effet Tyndal, soit à la fluorescence.

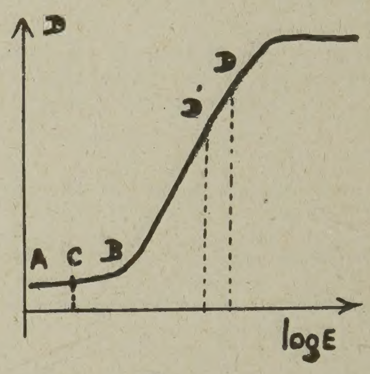


Fig. 1.

Lorsque le tube a été correctement rempli, ce spectre n'est pas assez intense pour produire un noircissement mesurable et visible. La lumination émise se trouve être plus petite que la lumination qui correspond au « seuil de noircissement », on reste dans la portion AB de la courbe de noircissement, par exemple en C (*fig.* 1).

Le flux émis par effet Raman vient se superposer au précédent et donner une densité optique correspondant au point D, alors que, si le spectre continu n'existait pas, on aurait eu la densité optique correspondant au point D'. Il faut donc pouvoir mesurer le flux émis par le spectre continu pour le retrancher du flux total, seul mesurable par cette méthode et obtenir la vraie valeur du flux émis par effet Raman.

Dans ce but nous avons enregistré le spectre Raman sur une portion de plaque qui avait déjà reçu le flux lumineux produisant le premier noircissement mesurable (point B).

De cette façon nous avons été certains d'avoir toujours un fond continu et un spectre Raman dont les noircissements tombaient sur une portion bien connue de la courbe caractéristique de la plaque.

Critique de la méthode.

Cette façon de faire suggère plusieurs critiques du point de vue photométrie photographique :

1° Les flux lumineux sont mesurés en comparant des noircissements obtenus après 1 h de pose environ (spectre Raman) et des noircissements d'étalonnage obtenus en 1 min.

L'existence de l'exposant de Schwarzschild, par ailleurs contestée, semble interdire la mesure du flux par ce procédé. En effet, on ne réalise pas, par égalité de noircissements, l'égalité des flux, mais l'égalité de It^p, I étant le flux émis par unité de temps, t le temps de la pose, et p le coefficient de Schwarzschild.

(1) Séance du 11 février 1944.
(2) Taboury, *Bull. Soc. Chim.*, 5e série, **10**, p. 105.

Soit donc θ le temps de pose utilisé pour l'étalonnage de la plaque à l'aide du flux I_0.

Pour un premier spectre nous aurons

$$I t^p = m I_0 \theta^{p'},$$

et, pour un deuxième,

$$I' t'^p = n I_0 \theta^{p'},$$

par suite

$$\frac{I t^p}{I' t'^p} = \frac{m}{n} \quad \text{et} \quad \frac{I}{I'} = \frac{m}{n}\left(\frac{t'}{t}\right)^{p'}$$

Le rapport des deux flux sera donc exactement mesuré à la condition que t' soit égal à t, condition que nous avons eu soin de respecter.

2° Nous comparons entre eux des noircissements dont les images latentes n'ont pas subi le même vieillissement. L'évolution est particulièrement marquée pour les faibles noircissements que des raisons de sensibilité nous ont conduit à adopter (¹). (Les densités optiques utilisées sont de l'ordre de 0,8 pour les flux totaux et de 0,1 pour le fond continu.)

Elle s'effectue surtout pendant les premières minutes mais ne se fait guère plus sentir après 5 ou 6 h de vieillissement. Il faut donc avoir la précaution d'attendre une demie journée au moins entre la dernière exposition et le développement.

3° On a quelquefois contesté que la succession de deux éclairements produise le même effet qu'un même éclairement unique.

La critique ne peut pas s'appliquer au procédé qui consiste à enregistrer le spectre Raman sur une plaque déjà voilée, puisque ce voile n'intervient nullement dans les calculs, mais plutôt lorsque nous faisons la différence des noircissements totaux et des noircissements du fond continu pour trouver le flux émis uniquement par effet Raman; or il s'agit là de deux flux qui ne sont pas successifs, mais simultanés et la critique ne peut s'y appliquer.

Résultats.

Nous avons appliqué la méthode aux mélanges de pinène et de tétrachlorure, de benzène et de toluène, au mélange ternaire de trois xylènes, au mélange *méta*-xylène acide acétique.

Le tableau suivant résume les résultats :

N°.	Corps étudié.	Mélangé à	Nombre de molécules calculé.	Nombre de molécules trouvé.	Δ.
24	Pinène......	Tétrachlorure	50	47	—3
25	»	»	50	50	0
25	»	Nopinène	72,5	73	+0,5
28	Toluène.....	Benzène	29	28	—1
28	»	»	57	59	+2
34	»	»	88,5	90,5	+2
32	*m*-Xylène...	*p*-Xylène	91	91	0
35	*o*-Xylène....	*m.p*-Xylène	21	23	+2
			36	35	—1
35	*m*-Xylène...	*o.p*-Xylène	37	35,5	—1,5
			35	31	—4
35	*p*-Xylène....	*o.m*-Xylène	41	43	+2
			29,5	32	+2,5
37	*m*-Xylène...	Acide acétique	24	25	+1

(¹) Jausseran, *Rev. Opt.*, 1929, **8**, p. 119-132.

On voit que l'erreur est généralement voisine de 2 pour 100, et se partage également entre les erreurs par excès et celles par défaut. La cause principale de ces erreurs semble résider dans la difficulté que l'on éprouve de donner au tube Raman une position identique au sein de l'image de l'arc, et de conserver à l'arc une brillance constante.

On rencontre des difficultés dans le dépouillement des clichés. Les plaques Raman sont des plaques rapides à gros grain, ce grain apparaît au microphotomètre, et fait décrire au spot une courbe dentelée dont la position moyenne est difficile à fixer avec exactitude.

Pour atténuer autant que possible ce phénomène, nous avons été conduit à prendre une fente de spectrographe aussi large que possible, cependant que le développement était conduit avec un révélateur assez lent du genre dit « à grain fin ».

Nous nous proposons d'étendre cette vérification, qui n'a été faite jusqu'ici que sur des carbures d'hydrogène, à d'autres corps, acides ou alcools par exemple, afin de voir si la polarité et la structure de la molécule n'apporte pas une perturbation à la simplicité du phénomène.

2. — Images d'états superficiels au moyen de décharges électriques;

par M. Armand de Gramont.

M. de Gramont, en collaboration avec M. Jean Barraud, a appliqué au problème de l'étude des états de surface la méthode suivante : on constitue un condensateur dont le diélectrique est une surface sensible (plaque ou pellicule) et dont les armatures, consistant en deux pièces métalliques, sont appliquées contre la surface sensible, directement ou avec interposition entre l'émulsion et l'une des électrodes d'une substance non conductrice; on crée entre les deux électrodes, au moyen d'une bobine de Ruhmkorff, une différence de potentiel d'une vingtaine de mille volts par exemple; après un temps de pose pouvant varier de quelques secondes à plusieurs heures, le développement du cliché fait apparaître une véritable image de la surface en contact avec l'émulsion, que cette surface appartienne à l'électrode métallique ou à un diélectrique interposé.

Le temps de pose est d'autant plus court que la surface présente un relief plus accentué : de l'ordre de l'heure (pellicules Micro-Radio Kodak) pour une surface rodée, il tombe à quelques secondes pour une pièce de monnaie.

L'impression paraît due aux étincelles qui éclatent entre les aspérités présentées par l'électrode et la surface sensible dès que le potentiel disruptif est atteint. En observant à l'œil nu une électrode dont le relief est suffisamment accusé et qui est légèrement écartée de la surface sensible, on constate, en regardant de champ, l'existence de ces étincelles, leur mobilité et leur présence plus fréquente sur les parties de l'électrode qui présentent un relief accentué. Une autre confirmation de cette hypothèse est donnée par le fait que, dans un vide de quelques millimètres de mercure, et pour des temps de pose même très longs, on n'obtient pratiquement plus d'image.

Avant le développement de la surface sensible, on aperçoit, si l'action a été prolongée, une image bien visible. Dans le cas où l'électrode est constituée par une médaille, la gélatine a été martelée par les étincelles et superficiellement déformée. A cette action mécanique s'ajoute peut-être un effet thermique, mais l'action lumineuse de l'étincelle est prouvée par le fait que le phénomène peut être photographié au travers d'une électrode transparente, constituée par une cuve à eau. Si celle-ci est en quartz, on peut distinguer sur le cliché le rayonnement ultraviolet que l'on pouvait prévoir (spectre de l'étincelle dans l'azote).

Appliquée à des surfaces métalliques différemment usinées, la méthode se révèle d'une grande finesse et permet de mettre en évidence des rayures de quelques microns.

A l'occasion de ces essais, on a constaté le phénomène suivant :

L'électrode 1 de forme circulaire est placée sur une plaque de verre 2 qui repose sur la surface sensible 3; celle-ci est en contact avec une cale cylindrique 4, de préférence métallique, posée sur l'électrode inférieure 5, laquelle est de grande dimension et dont la surface supérieure doit être bien polie.

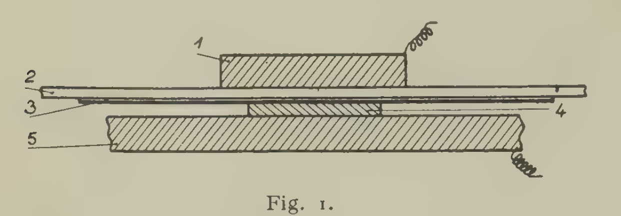


Fig. 1.

Dans ces conditions, les étincelles qui éclatent entre la surface sensible et l'électrode opposée, n'ont pas une répartition uniforme et se groupent suivant des anneaux concentriques à la cale 4.

Si l'on remplace l'électrode circulaire 1 par une plaque carrée, on voit les cercles concentriques dont il vient d'être question remplacés par des courbes plus compliquées qui se résolvent en un certain nombre de taches régulièrement disposées. Le groupement de ces étincelles peut être attribué aux charges qu'elles transportent et à la forme du champ dans l'espace qu'elles traversent.

A la suite de cette communication, les observations suivantes ont été présentées :

M. Fabry demande comment ont été obtenues les rayures sur plaque de verre. M. de Gramont répond qu'on a utilisé un diamant et signale que pour obtenir une reproduction fidèle, il faut que le contact entre la plaque de verre et la surface sensible soit réalisé avec une précision supérieure à la finesse du trait à reproduire. La durée de l'exposition augmente malheureusement la largeur des traits.

M. Cotton signale l'ouvrage *L'étincelle électrique*, par Cazin (collection de la Bibliothèque des Merveilles) qui contient des renseignements curieux sur l'étincelle. Il indique l'intérêt qu'il y aurait d'étudier l'influence d'un champ magnétique sur le phénomène.

M. Toulon et M. Saget suggèrent qu'il serait intéressant d'étudier le phénomène en haute fréquence.

M. Pauthenier demande si, en utilisant une source de courant continu à haute tension, on n'a pas constaté la localisation du phénomène en des points particuliers de l'électrode. M. de Gramont répond que ce qui frappe le plus en pareil cas c'est le manque de netteté de l'épreuve.

M. Abribat, qui de son côté a poursuivi des recherches dans une voie analogue, indique qu'il a employé comme source un simple transformateur à haute tension. La tension sinusoïdale alternative peut donc être utilisée au même titre que la tension à variations brusques de la bobine de Ruhmkorff. M. Abribat signale également un phénomène différent obtenu dans des conditions voisines : si l'on utilise comme diélectrique une feuille de papier imbibé d'eau glycérinée qui s'applique intimement contre les électrodes, on obtient une impression photographique qui renseigne non plus sur la surface de celle-ci, mais sur les particularités internes du papier considéré comme diélectrique.

M. de Camas demande pour terminer si, dans les dernières expériences de M. de Gramont, la fréquence correspondant aux régions nodales qui entourent l'électrode ne serait pas en rapport avec la fréquence de la bobine d'induction.

Dans une note rédigée après la séance, M. Toulon revient sur cette dernière question et présente les remarques suivantes :

M. Toulon rapproche les figures présentées dans la dernière partie de la communication, à savoir les anneaux concentriques à la pièce métallique qui joue le rôle d'électrode des figures de Hirn obtenues avec des poudres isolantes prenant des charges de signes contraires ou avec les figures de Lichtenberg. M. Toulon a obtenu avec M. Lafay, Professeur à l'École Polytechnique, des figures de Hirn où apparaissaient également des cercles concentriques.

On peut considérer que dans le verre les charges cheminent lentement et, comme l'étincelle, nécessite un potentiel local élevé, la répartition des charges au moment où se produit la surtension due à la bobine se traduit par une localisation correspondante des étincelles. La décharge à un moment donné réduit la tension locale et oblige la décharge suivante à se produire en un point différent.

S'il existe un rapport entre la cadence du vibreur et le temps d'écoulement des charges, on comprend la formation des zones de décharge concentriques.

SÉANCE DU 19 MAI 1944.

Présidence de M. Jean Cabannes.

Le procès-verbal de la séance du 21 avril est adopté.

M. le Président fait part du décès de M. Vagniez, industriel à Amiens et adresse à la famille les condoléances de la Société.

Les demandes d'admission suivantes sont présentées, sur lesquelles il est statué de suite.

Sont élus Membres de la Société française de Physique :

MM. Bertein (François-Marie), Agrégé de Physique, Professeur au Lycée, 23, boulevard Wilson, Bordeaux (Gironde), présenté par MM. A. Rousset et M. Cau.

Combe d'Alma (Jean-Paul), Assistant à la Faculté des Sciences, 162, rue Mouneyra, Bordeaux (Gironde), présenté par MM. M. Cau et R. Guizonnier.

Demange (Gustave), Docteur en Médecine, Pharmacien licencié ès sciences, 133, rue Mazarin, Bordeaux (Gironde), présenté par MM. C. Rougier et J. Rösch.

Hugues (Louis), Chef de travaux à la Station de Physique et climatologie agricoles de Montpellier, détaché à l'Institut de Mécanique des Fluides de Marseille, 113, rue Sylvabelle, à Marseille (Bouches-du-Rhône), présenté par MM. G. Jausseran et P. Séve.

De Brunier (Sixte-Marie), Ingénieur à la Compagnie générale de Constructions téléphoniques, 82, rue Mouffetard, Paris (5e), présenté par MM. R. Gallet et P. Fleury.

Marié (Pierre-Georges), Ancien élève de l'École Polytechnique, Ingénieur aux Laboratoires d'Études de la Société française Radioélectrique, 1, boulevard Bineau, à Levallois-Perret (Seine), présenté par MM. R. Gallet et P. Fleury.

Les communications suivantes ont été faites en séance :

1. *Une méthode de photométrie photographique applicable aux objets célestes ayant un diamètre apparent*, par M. Ch. Fabry.

2. *Quelques nouveaux résultats sur la lumière du ciel nocturne*, par M. P. Abadie, Mme et M. E. Vassy.

3. *Recherches expérimentales sur l'existence de couches pelliculaires « électroaériennes » autour de corps conducteurs chargés électrostatiquement*, par M. O. Yadoff.

1. — Une méthode de photométrie photographique applicable aux objets célestes ayant un diamètre apparent;

par M. Ch. Fabry.

La photométrie astronomique est, presque entièrement, une photométrie de points lumineux. M. Fabry rappelle comment les astronomes caractérisent *l'éclat apparent* d'une étoile par la quantité appelée *grandeur* ou *magnitude*, que l'on mesure par diverses méthodes, visuelles ou photographiques. Mais, dans un certain nombre de cas importants, on a affaire non pas à des points, mais à des objets ayant un diamètre apparent sensible (nébuleuses, amas, etc.). On peut encore exprimer l'éclat global par une magnitude, mais les méthodes habituelles ne s'appliquent pas; aussi les données que l'on possède sont-elles fort imprécises. Dans d'autres cas, par exemple pour la lumière du ciel, c'est une *brillance* qu'il faut exprimer; les astronomes l'expriment par la magnitude de l'angle solide unité, généralement la magnitude du degré carré.

L'auteur s'est occupé de cette question dès 1907, à propos de la lumière du ciel nocturne. Les mesures qu'il a faites ont été le point de départ de nombreuses recherches (Dufay, Cabannes, Gauzit, Déjardin, Arnulf, Bernard, Chalonge, Tchang Mao-Lin, Grandmontagne, M. et Mme Vassy, Garrigue, etc.).

La méthode consiste à projeter sur la plaque photographique non l'image du ciel, mais celle de l'objectif qui produit cette image. L'image de l'objet que l'on veut étudier est projetée, par un objectif, dans le plan focal duquel on dispose un diaphragme qui ne laisse passer que l'image de la portion du ciel dont on veut obtenir la magnitude. Immédiatement après ce diaphragme se trouve une lentille de court foyer qui projette sur la plaque l'image de l'objectif sous forme d'une tache circulaire dont l'éclairement est parfaitement uniforme. Une pose de comparaison est faite, de la même manière, sur une étoile de magnitude connue.

Récemment, ce dispositif a été installé par Struve et Elvey, à l'Observatoire Yerkes (U. S. A.) sur le grand réfracteur, le plus grand du monde (diamètre de l'objectif 1 m, longueur focale 19 m) pour l'étude des « nébuleuses noires » de Bamard. D'autre part, des mesures de magnitudes globales de nébuleuses et d'amas sont en préparation à l'Observatoire de Haute Provence, près de Forcalquier (Basses-Alpes).

Un article plus étendu paraîtra dans les *Annales d'Astrophysique*.

2. — Quelques nouveaux résultats sur la lumière du ciel nocturne.

par MM. P. Abadie, E. Vassy et Mme E. Vassy.

On s'est proposé de déterminer l'altitude à laquelle sont émises les deux principales radiations de la lumière du ciel nocturne : la raie verte 5577 Å et la raie rouge 6300 Å.

Dans ce but, on a utilisé une technique nouvelle présentant deux avantages essentiels :

a. On mesurait l'énergie émise dans un cône de faible ouverture (demi-angle au sommet compris entre 1 et 4°);

b. La série de mesures allant du zénith à l'horizon (distances zénithales : 0 à 87°) pouvait être effectuée en un temps de l'ordre de quelques minutes.

Pour cela, on a utilisé un récepteur d'énergie extrêmement sensible : multiplicateur d'électrons. Le courant photoélectrique produit était mesuré avec un dispositif entièrement automatique et d'une grande souplesse, possédant un pouvoir d'intégration analogue à celui de l'émulsion photographique. Le courant servait à charger, pendant un temps convenable (de l'ordre de quelques secondes), un condensateur aux bornes duquel était placé un électromètre, puis celui-ci était court-circuité. On lisait alors l'élongation maxima atteinte par l'aiguille de l'électromètre. On s'est assuré expérimentalement que les déviations de l'électromètre étaient proportionnelles aux flux lumineux reçus par la cathode primaire.

L'alimentation du multiplicateur d'électrons a posé de sérieux problèmes; on donne les détails techniques relatifs à la stabilisation de cette alimentation.

Le dispositif optique employé pour isoler une étroite région du ciel était celui préconisé par Ch. Fabry et qui a fait l'objet de la communication précédente. Pour isoler successivement les radiations 5577 et 6300 Å, on a utilisé des filtres combinés à la sensibilité spectrale du multiplicateur. Dans la région rouge on n'avait pas éliminé la bande 6550 Å du premier groupe positif de l'azote.

Par suite de la nécessité d'avoir des mesures allant aussi bas que possible sur l'horizon, la précision de la détermination de l'altitude augmentant avec la distance zénithale, les mesures ont été effectuées à l'Observatoire du Pic du Midi, choisi en raison de son altitude (2750 m) et de la pureté de l'atmosphère. Elles ont eu lieu fin août-début septembre 1943. Au cours de chaque nuit, on effectuait pour la raie verte et la région rouge, plusieurs séries de déterminations dans des azimuts différents : Nord, Est, Sud.

Pour traduire les résultats, on a construit des graphiques en portant en abscisse la masse d'air correspondant à la distance zénithale suivant laquelle était effectuée la visée, en ordonnée le rapport de l'intensité du flux lumineux suivant cette distance zénithale à l'intensité du flux lumineux suivant la direction du zénith.

On s'est aperçu que pour chacune des deux radiations les courbes expérimentales se divisent en deux familles, l'une très homogène passant par un maximum pour une distance zénithale d'environ 82°30', l'autre présentant des courbes assez différentes, avec des ordonnées notablement supérieures aux précédentes. Cette seconde famille de courbes dites anormales a été observée seulement dans la direction du Nord (sauf le 31 août à $21^h 17^m$ où l'on a enregistré pour la région rouge des courbes anormales également au Sud). L'anomalie se présente tantôt sur la radiation verte, tantôt sur la région rouge sans aucune relation apparente. En même temps, on pouvait constater une lueur diffuse un peu au-dessus de l'horizon Nord, sans aucune coloration par suite de la faible brillance et ceci nous a conduit à penser que les courbes anormales traduisent une activité aurorale se superposant à l'émission normale du ciel nocturne. On a recherché s'il existait des perturbations dans les autres phénomènes géophysiques habituellement en relation avec l'activité aurorale : magnétisme terrestre, ionosphère, activité solaire, mais le fait important, mis en évidence, est la fréquence inattendue de manifestations aurorales sous nos latitudes; en effet une seule nuit sur sept n'a pas fourni de courbes anormales.

En considérant uniquement les courbes normales, sensiblement les mêmes pour la radiation verte et la région rouge, on a cherché à déterminer l'altitude à laquelle sont émises ces radiations.

Pour cela on a supposé que l'émission avait lieu dans une couche mince d'altitude donnée et on a calculé, pour des valeurs de cette altitude comprises entre 25 et 1000 km, la formule qui donne $\frac{I}{I_{zénith}}$ en fonction de la masse d'air. On s'est aperçu alors que la courbe expérimentale ne pouvait coïncider avec aucune des courbes théoriques.

On a cherché sans succès à faire varier le coefficient d'absorption de l'air, à supposer aussi une absorption au sein de la couche émettrice : on a finalement été conduit à rejeter l'hypothèse de l'émission dans une couche mince. On a envisagé alors le cas d'une couche épaisse, mais il n'est pas possible non plus de retrouver une courbe se rapprochant de la courbe expérimentale.

On a été amené à supposer l'existence de deux couches émettrices et après une série de tâtonnements, on a trouvé que l'hypothèse qui donne le meilleur accord avec l'observation est une couche très élevée située vers 900-1000 km et une couche basse vers 65-70 km, avec une émission de la

couche basse légèrement plus faible que celle de la couche élevée. Malgré la latitude dont on dispose pour le choix de la combinaison convenable, la solution se trouve tout de même comprise entre des limites assez étroites.

Un Mémoire détaillé paraîtra dans les Annales de Géophysique.

M. Cabannes présente les remarques suivantes :

Depuis 1940 MM. Dufay et Cheng étudient à l'Observatoire de Saint-Michel (Haute Provence) les variations d'intensité des raies interdites de OI et du doublet jaune de Na I dans la lumière du ciel nocturne. Leurs observations photographiques ont déjà donné d'importants résultats qui ont fait l'objet d'une communication récente à l'Académie des Sciences.

Les auteurs ont pu confirmer la *variation diurne* de la raie verte de l'oxygène avec maximum d'intensité vers minuit et la décroissance de la raie rouge longtemps après le crépuscule du soir, qui fait intervenir des couches très élevées de l'atmosphère jusqu'à 1000 km environ.

Un effet analogue découvert par MM. Dufay et Cheng sur le doublet du sodium montre que les couches émettant ce doublet s'étendent à une altitude plus élevée qu'on ne pensait jusqu'ici.

La *variation annuelle* des raies verte et rouge de l'oxygène et celle du doublet jaune de sodium sont, elles aussi, intéressantes à connaître. L'intensité de la raie verte passe par deux maxima en février et en octobre. Les radiations rouge et jaune ont un maximum en hiver et un minimum au solstice d'été. Il est curieux de constater que les variations d'intensité des deux raies de l'oxygène n'ont pour ainsi dire aucune corrélation, tandis que la raie rouge de l'oxygène et le doublet jaune du sodium subissent des variations parallèles.

Enfin les auteurs ont constaté une variation assez importante d'une année à l'autre de l'ensemble des trois radiations : la lumière émise en 1943 n'est que le tiers de la lumière émise l'année précédente. Cette diminution est probablement liée à la décroissance de l'activité solaire.

M. Fabry demande des précisions sur la position du diaphragme dans le système optique.

Mme Vassy répond qu'il se trouve au milieu du doublet constituant la deuxième lentille.

M. Fabry demande à quelle heure a-t-on commencé les mesures et si la haute atmosphère n'était pas encore éclairée.

M. Vassy répond : 2 h 45 min après le coucher du soleil, ce qui donne une altitude du rayon rasant de 700 km environ.

Au sujet des courbes anormales observées de préférence dans la direction du Nord, M. Barbier signale que si l'on observe à l'horizon Nord une couche lumineuse située à 1000 km d'altitude, elle se trouve à une distance de l'ordre de 3000 km de l'observateur, soit vers 75° de latitude et par conséquent dans une région éclairée par le Soleil au milieu d'août à 22h, à quoi M. Vassy fait remarquer que les courbes anormales le sont très souvent dès les faibles distances zénithales (45°).

M. Barbier indique en outre que, dans sa thèse, M. Dufay a montré qu'il y avait lieu de tenir compte de la lumière diffusée. Il ne se rappelle pas exactement l'ordre de grandeur de la correction ainsi introduite, peut-être de l'ordre de 20 pour 100.

Mme Vassy répond que l'ordre de grandeur de ce facteur est très loin de pouvoir rendre compte de l'écart entre les courbes expérimentales et théoriques.

M. Vernotte signale la dispersion que peuvent introduire les circonstances météorologiques dans le calcul des masses d'air.

M. Vassy dit qu'en effet l'influence des variations de la distribution verticale de la température et de la pression se manifeste surtout sur la réfraction et se trouve par suite considérable sur le rayon rasant. Mais à 87° cet effet est déjà bien diminué et d'autre part de tels écarts s'élimineraient plus ou moins dans la moyenne.

M. Fabry demande des renseignements sur la sensibilité comparative des multiplicateurs d'électrons et des tubes photocompteurs.

M. Vassy répond qu'elle est presque du même ordre, actuellement les premiers récepteurs étant plus commodes dans le domaine visible, les seconds dans l'ultraviolet, mais qu'avec les premiers on n'a pas à tenir compte du rayonnement cosmique.

3. — Recherches expérimentales sur l'existence des couches pelliculaires électroaériennes autour de corps conducteurs chargés électrostatiquement ;

par O. Yadoff,
Docteur ès sciences physiques,
Laboratoire de Physique d'Enseignement, Sorbonne.

Des expériences précédentes [1] nous ont conduit à formuler une hypothèse sur l'existence des couches pelliculaires électroaériennes constituées à l'image des condensateurs électriques à très minces parois. Nous avons ensuite généralisé cette hypothèse, en admettant que tout corps conducteur, chargé électrostatiquement, conserve sa charge uniquement grâce à la formation autour de lui d'une couche gazeuse à forte pression composée de trois pellicules différentes. Dans le cas d'une charge négative, cette couche est constituée d'un film électronique, d'une gaine atomique et d'une pellicnle expérieure d'ions positifs (*fig.* 1). Lorsque la charge est positive, c'est la superficie de la sphère qui remplit le rôle de l'armature positive du condensateur ainsi envisagé, séparée de la pellicule extérieure remplie d'ions négatifs par une gaine isolante atomique (*fig.* 2).

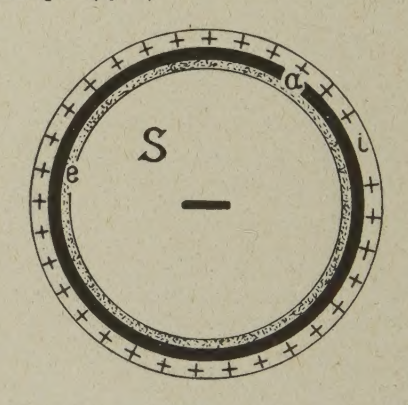


Fig. 1.

Il s'ensuit donc, d'après notre hypothèse, que la charge d'un corps conducteur est toujours protégée par une couche électroaérienne, dont la paroi externe est toujours portée à un potentiel de signe contraire à celui de la charge. A la suite de nos premières expériences ci-dessus mentionnées, nous avons donné quelques autres confirmations expérimentales de l'existence des couches pelliculaires électroaériennes [2].

Le but de cette communication est de montrer de nouvelles expériences qui confirment très simplement, mais objectivement, ce qui vient d'être dit.

Recherche sur la matérialisation des couches électroaériennes. — Dans le dessein de constater objectivement la formation des couches électroaériennes, nous avons pensé à introduire

dans l'air environnant le conducteur chargé, une certaine quantité de particules matérielles, visibles à l'œil nu, telles que, grains de riz, talc, kaolin ou de tout autre corps solide. Les grains liquides ou fluides (pétrole, brouillards, fumée de tabac) montrent aussi la formation des couches, mais, il faut l'avouer, d'une manière moins persuasive.

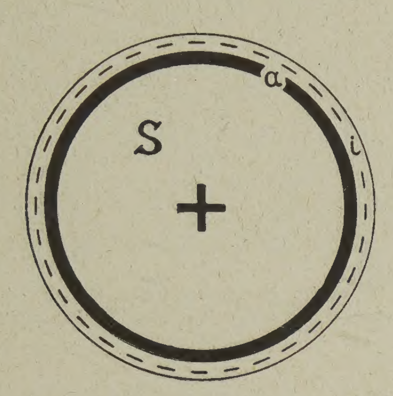


Fig. 2.

Expériences avec la poudre de kaolin. — En opérant avec des sphères métalliques de dimensions variables, allant de 1 à 10 cm de diamètre, nous constatons le fait suivant : une pincée de poudre de kaolin (ou de riz), de volume équivalent à la tête d'une allumette, déposée sur la partie supérieure d'une sphère conductrice non chargée, se projette dans l'air suivant les lignes de force du champ électrostatique, lorsque cette sphère est portée brusquement à un potentiel quelconque, positif ou négatif. Les grains de poudre visibles à l'œil sont expulsés par la pression électrostatique vers l'extérieur conformément aux plus primitives expériences connues. Mais presque aussitôt la sphère se couvre d'une couche de poudre très mince, mais parfaitement visible à l'œil nu. La poudre s'applique sur la sphère sur tout son pourtour; on la trouve sur les parties inférieures diamétralement opposées aux endroits où cette poudre a été déposée avant l'expérience. La poudre reste adhérente à la sphère même après sa décharge.

Comment peut-on expliquer ce fait et comment confirme-t-il l'existence des couches électroaériennes ? Le phénomène doit être le suivant : lorsque la sphère se charge négativement par exemple, elle devient le siège des électrons libres qui, soumis aux efforts mutuels de répulsion, tendent à s'écarter au maximum les uns des autres et se trouvent ainsi projetés par le champ électrique vers l'extérieur. Au début de l'électrisation, la surface extérieure de la sphère ne constitue pas une barrière au passage des électrons qui la traversent sans difficulté et entraînent, dans leur mouvement, les particules ou les assemblages matériels qu'ils rencontrent et auxquels ils communiquent aussitôt leurs charges. Mais le lancement des électrons dans l'air a pour effet d'accroître le degré d'ionisation de la zone atmosphérique proche de la sphère. En effet, lancés avec des vitesses relativement grandes, ces électrons provoquent, par chocs des molécules d'air qu'ils rencontrent, une certaine ionisation atmosphérique; un certain nombre d'ions positifs et négatifs prend naissance dans cette zone entourant la sphère. Devenues électriquement actives, ces molécules aériennes, soumises simultanément aux forces d'attraction et de répulsion, se meuvent elles aussi avec de grandes vitesses et deviennent capables, à leur tour, en rencontrant de nouvelles molécules neutres, de leur arracher ou de leur céder un ou plusieurs électrons, de façon à engendrer de nouveaux ions des deux signes auxquels s'ajoutent, dans une certaine mesure, les électrons libres venant de la sphère. L'air entourant cette dernière se trouve porté, de cette façon à un degré d'ionisation nettement supérieur à l'ionisation atmosphérique initiale. Il va de soi que, dans ces conditions, la charge électrostatique négative de la sphère attirera immédiatement les ions positifs et rejettera le plus loin possible le mélange actif d'électrons et d'ions négatifs. Une vraie avalanche d'ions positifs doit s'abattre en conséquence sur la sphère émettrice, en sens inverse du mouvement des

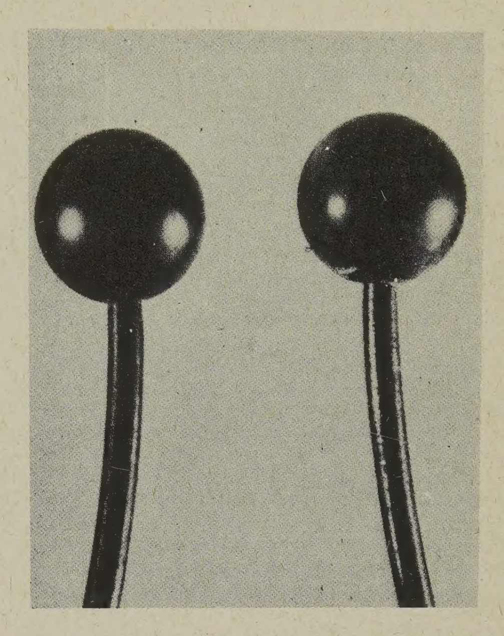


Fig. 3.

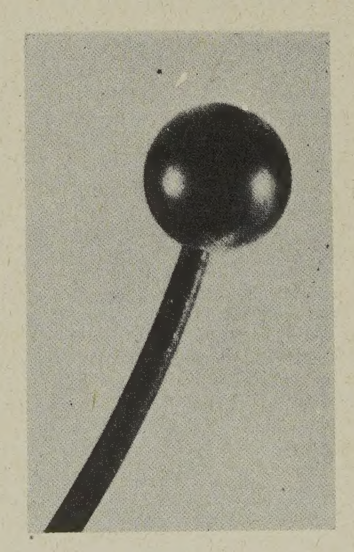


Fig. 4.

électrons et ions négatifs. Chemin faisant, les ions positifs peuvent rencontrer des électrons et des ions négatifs, ils peuvent même se recombiner, mais, en dernière phase, ils parviennent à entrer en contact avec la surface de la sphère. Bloqués par la paroi solide, les ions positifs y captivent le ou les électrons dont ils étaient dépourvus et reconstituent en conséquence des atomes. Les cortèges d'ions positifs

qui arrivent concentriquement à la suite ne peuvent plus toucher directement la sphère : ils sont séparés des électrons par les premiers venus qui, en se neutralisant, forment une sorte de vraie barrière isolante. Toujours sollicités par le champ, ces ions coincent mécaniquement les atomes qui les précédaient et forment ainsi une couche gazeuse électriquement active. Pour que les molécules puissent s'y toucher, il y a lieu d'admettre que la pression au sein de cette couche est considérable.

La figure 1 résume cette interprétation physique et facilite sa compréhension immédiate : sur la superficie de la sphère sont répartis, sous forme d'un film sphérique (couche superficielle *e*), les électrons qui définissent la charge négative de la sphère S; ces électrons ont une tendance à s'échapper vers l'atmosphère, mais se trouvent bloqués par une gaine isolante formée uniquement par les molécules constituées d'atomes de l'air (couche du milieu *a*). A leur tour ces molécules atomiques sont coincées mécaniquement par la pression des ions positifs qui se déposent sur la partie extérieure de la couche *a* et y forment une couche limite extérieure (couche enveloppe *i*). Une telle interprétation physique s'applique parfaitement bien lorsque la sphère conductrice est chargée positivement (*fig.* 2).

Ces trois couches : film électronique, gaine atomique et enveloppe ionique (cas d'une charge négative) peuvent être en quelque sorte matérialisées pour être considérées comme une seule pellicule jouant le rôle d'une protection diélectrique.

Il est évident que les particules de poudre s'électrisent et se comportent à la manière des molécules gazeuses : à l'origine, elles prennent toute la charge de la sphère et sont projetées vers l'extérieur suivant les lignes de force du champ, mais, dans leur mouvement, du fait des chocs successifs et ininterrompus contre les molécules d'air qui se trouvent sur leur chemin, une partie des particules de poudre devient neutre, une autre garde le signe du corps émetteur et enfin, une troisième partie change de signe et revient aussitôt sur la sphère suivant le mécanisme que nous venons d'exposer. Ces particules de poudre se répartissent sur tout le pourtour de la sphère et il est tout à fait évident qu'elles ne peuvent revenir vers la sphère que si elles changent de signe. Les photographies ci-contre montrent deux pôles sphériques d'une machine de Wimshurst, de 30 mm de diamètre, peints en noir, l'un servant de témoin, l'autre recouvert d'une couche de poudre, pris tout de suite après l'expérience.

Un de ces pôles recouvert de poudre avec un trait passé au doigt met en évidence la différence de teintes (surface recouverte et non recouverte).

Cette expérience avec la poudre, bien que très simple, semble confirmer nettement l'existence des couches électroaériennes.

Expérience avec les brouillards. — Une sphère conductrice est suspendue à l'intérieur d'un récipient cylindrique de 400 mm de haut et de 75 mm de diamètre, portant sur sa partie latérale deux électrodes connectées à une bobine de Rumkorf, ce qui permet de réaliser une ionisation préalable de l'air. On enlève ensuite les électrodes et on les remplace par des bouchons, de sorte que l'appareil est prêt à supporter une pression de 250 mm de Hg environ. Par l'ouverture d'un robinet, spécialement conçu à cet effet, on provoque une détente et par là une formation de brouillards; cette dernière dans l'air non ionisé est assez faible. L'électrisation de la sphère se trouvant dans ce milieu provoque la formation immédiate, autour d'elle, d'une couronne de brouillard beaucoup plus épaisse qu'en l'absence d'ionisation. Cette couronne reste visible après la dissipation du brouillard dans le récipient. Une surcharge de la sphère, portant le champ électrostatique au delà de 30 000 V/cm, provoque la rupture des couches protectrices; il se produit à nouveau une décharge qui entraîne, par la suite, la formation d'une nouvelle couche.

Les mêmes observations sont constatées avec la fumée de tabac : la fumée se colle sur la sphère qui s'entoure d'une couronne bleuâtre.

Tout ceci semble bien confirmer expérimentalement l'existence réelle des couches électroaériennes ci-dessus définies.

[1] *C. R. Acad. Sc.*, 14 février 1936, **206**, n° **7**, p. 510.
[2] *C. R. Acad. Sc.*, 5 juin 1939, **208**, n° **23**, p. 1802.

PAIEMENT DE LA COTISATION.

Le Trésorier rappelle aux Sociétaires que la cotisation de l'année doit être payée avant le 1er mai. Il les prie instamment de bien vouloir se mettre en règle le plus tôt possible.

La cotisation annuelle est actuellement :

100 fr. pour Paris et la Seine;
85 fr. pour les Départements;
150 fr. pour les collectivités françaises.

Le règlement doit parvenir directement à M. G. Yvon, trésorier, 26, rue Berthollet, à Arcueil (Seine), ou par l'intermédiaire de :

M. J. Hulot, agent général de la Société, 8, rue Daguerre, Paris (14e).

Le paiement peut être fait par chèque sur Paris, à l'ordre du Trésorier, par mandat ou virement postal au compte de chèques postaux : Société française de Physique, n° 227-92, Paris.

L'Administration du *Journal de Physique*, 12, place de Laborde, ne peut recevoir aucune cotisation.

Le Gérant : MAURICE BLONDIN. 120778 IMP. GAUTHIER-VILLARS, 55, quai des Grands-Augustins, Paris. — 1944.